

Ishod imedijatno postavljenih implantata

Jelena Paliska¹
 doc.dr.sc. Darko Božić²
 doc.dr.sc. Andrej Aurer²

[1] studentica 6. godine

[2] Zavod za parodontologiju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sve veća prihvaćenost kozmetičkih operacija i ideala ljepote nametnutih od strane medija izazivaju sve veća očekivanja od rezultata estetskih stomatoloških zahvata. Uz funkcionalnost, estetika je glavni kriterij u stomatologiji.

Najveći izazov za kirurga je imitirati prirodne strukture i zadovoljiti sve više kriterije kao što su: brz i ugodan kirurški postupak, vrhunska estetika i stabilnost namodjestka. Imedijatna implantacija skraćuje broj kirurških zahvata i samim time je ugodnija za pacijenta, ali nije indicirana u svim slučajevima te, ukoliko pacijent nije idealan kandidat, ne osigurava zadovoljavajuće rezultate.

Resorpcija alveolarnog grebena nakon ekstrakcije zuba

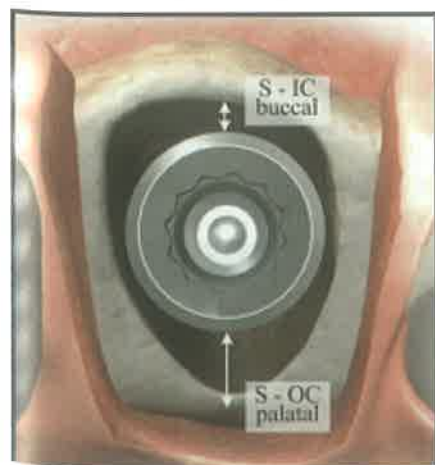
Vađenje zubi predstavlja traumatski postupak nakon kojega često posljedično zaostaju defekti tvrdih i mekih tkiva (slika 1) (1). Jakoj resorpciji osobito je podložna bukalna stijenka alveolarnog grebena čiji se gubitak javlja već dva tjedna nakon ekstrakcije zuba. Nakon dvanaest mjeseci širina alveolarnog gre-

vena dodatno se smanji za oko 50% te iznosi 5 do 7 mm (2).

Kao što je već spomenuto, bukalna stijenka najviše je izložena resorpciji te je zbog toga odlučujuća za uspjeh ili neuspjeh imedijatne implantacije. Kost hranjive tvari dobiva preko spongioze, periosta i parodontalnog ligamenta. Međutim, tanka bukalna lamela najvećim se dijelom hrani preko parodontnog ligamenta i periosta. Kako vađenjem zuba dolazi do oštećenja parodontalnog ligamenta, taj put prehrane je izgubljen. Ako se još dodatno odigne i režanj pune debljine, hranjenje je prekinuto i neminov-

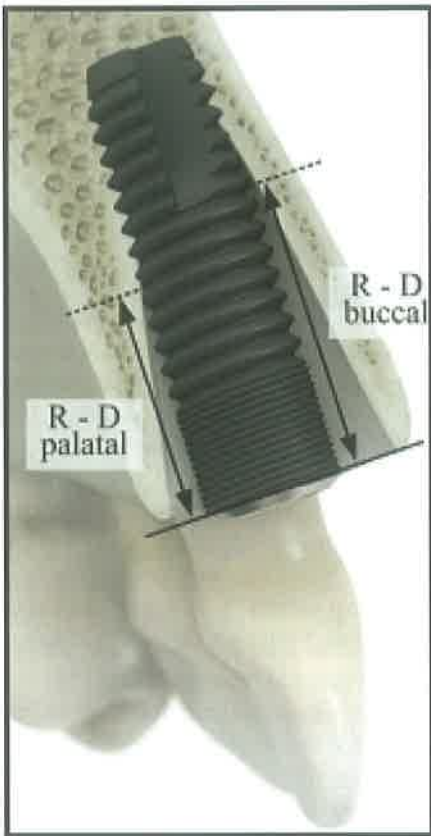
no dolazi do resorpcije (3). Istraživanjem je dokazano kako se prilikom odizanja reznja pune debljine za vrijeme ekstrakcije zuba očekuje gubitak dodatnih 0,7 mm kosti (4). Kako bi se spriječila resorpcija, razvijene su brojne nove tehnike i materijali, poput imedijatne implantacije, očuvanja alveole ("socket preservation"), tehnike bez odizanja reznja ("flapless surgery"), promjene platforme ("platform switching concept") i mnoge druge.

| Klinička situacija | Ekstrakcijska alveola | Zacijeljen greben |
|--|---|--|
| Inficirana alveola | Kiretaža alveole i zatvaranje rane tkivnim pančerom ili slobodnim transplantatom sluznice | |
| Tanka gingiva, bukalni koštani defekt | Ovisno o veličini defekta različiti oblici "socket preservation" postupaka | Koštana augmentacija (npr. GBR koštani blok) kasnije dodatno transplantat vezivnog tkiva |
| Debela gingiva, bukalni koštani defekt | "Socket preservation" kod velikog defekta, implantacija simultano s bukalnom augmentacijom | Implantacija sa simultanom augmentacijom (GBR) |
| Tanka gingiva, povoljna koštana situacija | "Socket preservation" ili implantacija sa simultanom bukalnom augmentacijom kao zaštita od resorpcije | Implantacija sa simultanim podebljavanjem mekog tkiva (transplantat vezivnog tkiva) |
| Debela gingiva, povoljna koštana situacija | Imedijatna implantacija ("flapless" tehnika) eventualno s augmentacijom "jumping distance" | Implantacija, po mogućnosti bez odizanja reznja, u protivnom s poštudnom tehnikom reznja |



Slika 1. Mjerenje debljine kosti (S-OC) i dimenzija horizontalnog defekta. Preuzeto iz (5).

Tablica 1. Pregled konceptualnog postupka kod ugradnje implantata u području gornjih prednjih zubi. Od crvenog prema zelenom povećava se mogućnost imedijatne implantacije, a složenost kirurških postupaka se smanjuje. Preuzeto i prilagođeno iz (4).



Slika 2. Mjerenje dimenzija vertikalnog defekta R-D, buko/palatalno. Preuzeto iz (5).

Imedijatna implantacija

Imedijatna postekstrakcijska implantacija predstavlja postupak imedijatne ugradnje dentalnog implantata, neposredno nakon ekstrakcije zuba. Sama ekstrakcija mora proći atraumatski, uz očuvanje zidova alveole s temeljitom kohleacijom kako bi se eliminirao sav patološki sadržaj. Imedijatna implantacija trebala je ispuniti najvažniji kriterij, oduprijeti se resorpciji koja se javlja nakon ekstrakcije zuba (1). Rezultati istraživanja o ishodu imedijatne implantacije se dosta razlikuju. S jedne strane istraživanja ukazuju

kako je ishod imedijatne implantacije jednako predvidljiv kao i odgođene, uz postotak uspješnosti u rasponu od 93%-100% te da imedijatno postavljeni implantati, u pažljivo odabrane postekstrakcijske alveole, imaju visoke stope preživljenja u usporedbi s onima postavljenima u zacijelenu kost (5,6). Druga istraživanja upućuju na to da imedijatna implantacija ne samo da ne jamči očuvanje bukalne stijenke alveolarne kosti već ukazuju na to da je povezana s pojačanom osteoklastičnom aktivnošću što rezultira bitnim dimenzionalnim promjenama bukalnih i lingvalnih zidova alveolarne kosti četiri mjeseca nakon implantacije, kako u visinu, tako i u širinu (bukalna >50%, lingvalna oko 30%) (7,8). Treba uzeti u obzir da su pritom korišteni standardni implantati tvrtke Straumann® (Basel, Švicarska) s visoko poliranim dijelovima koji mogu biti odgovorni za masivnu koštanu resorpciju (9,10,11). Također, na histološkim slikama vidljivo je da su implantati postavljeni preblizu bukalne koštane lamele, a dokazano je kako prevestibularna pozicija implantata pozitivno utječe na resorpciju kosti (11). Kako bi se izbjegla nekroza bukalnih struktura uslijed pritiska, trebao bi se držati razmak od 2 mm između bukalne stijenke i implantata (7,12).

S obzirom na to da su rezultati nekih istraživanja drugačiji, potrebno je s velikim oprezom pristupiti imedijatnoj implantaciji jer resorpcijom alveolarnog grebena gingiva gubi potporu uslijed čega dolazi do pojave recesija, čime je narušen konačni estetski ishod kirurškog postupka (13,14,15).

CBCT predstavlja osnovu za predoperativnu dijagnostiku jer nudi kvalitetan, trodimenzionalni prikaz koštanih struktura uz prikaz milimetra koji omogućuje veću preciznost prilikom mjerenja de-

bljine koštanih stijenki (13,14).

Postoperativno, za mjerenje dimenzija horizontalnog i vertikalnog defekta oko implantata, na bukalnoj i palatinalnoj stijenci alveolarne kosti, služe definirane određene referentne točke (slike 2, 3) (1).

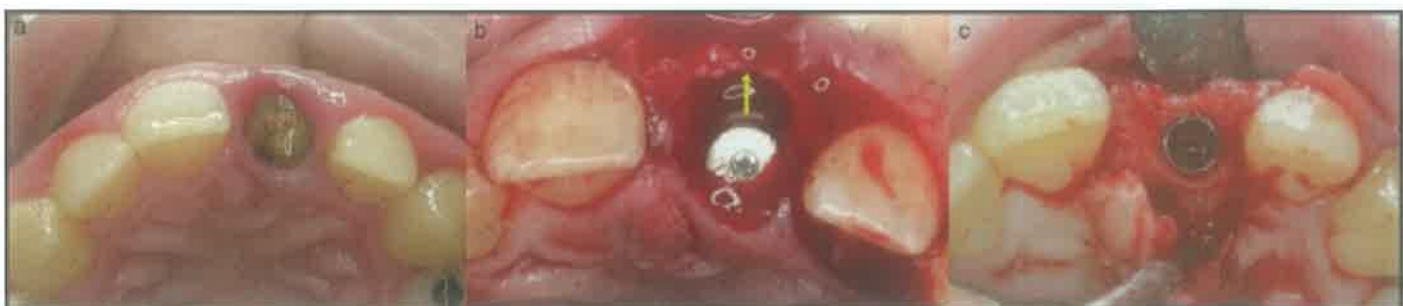
Neka istraživanja daju rezultate o prosječnom gubitku kosti nakon imedijatne implantacije u maksili u iznosu od 0,8 mm, a u mandibuli 0,5 mm i napominju kako su veće vrijednosti zabilježene su samo u slučajevima kada su zubi bili ekstrahirani uslijed parodontalne bolesti (16). Druga istraživanja upućuju da prosječan vertikalni gubitak alveolarne kosti nakon imedijatne implantacije iznosi 2,6 mm (14).

Prilikom analize ovih rezultata, treba imati na umu kako rezultati nisu jednaki kod svih pacijenata. Na rezultat rehabilitacije mogu utjecati, pozitivno ili negativno, dimenzije alveolarne kosti, visina papila, tijek gingive, širina pričvrstne gingive, parodontalni biotip, susjedne strukture, oralna higijena, status pušača, odnosno nepušača, dob itd (5,6,17).

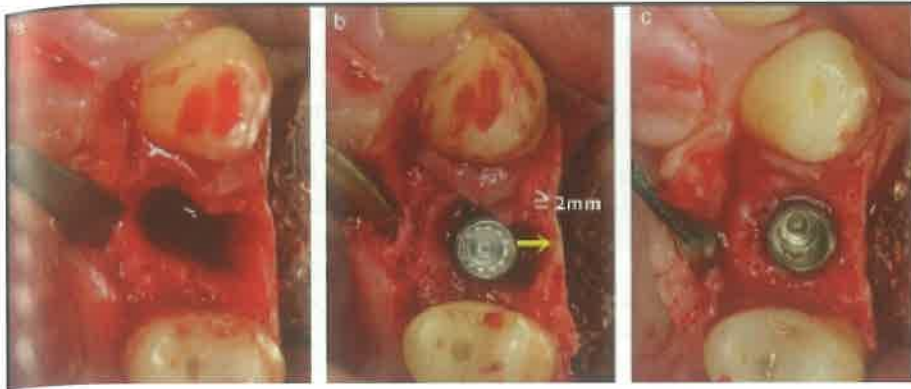
Općenito, lošiji rezultati nakon imedijatne implantacije dobiveni su kod pušača, starijih osoba, pacijenata s nedovoljnom debljinom alveolarnog grebena, u slučajevima kada je prije ekstrakcije zuba postojala patološka lezija parodontalnog područja te u interkaninomu prostoru (5,6,17).

Jedan od glavnih kriterija uspješne implantacije je srednji gubitak marginalne kosti manji od 0,2 mm godišnje, jednu godinu nakon implantacije (18,19).

Moguće je napraviti okvirnu podjelu kliničkih situacija i pacijente liječiti sistematično prema tome konceptu (tablica 1) (3).



Slika 3. (a) Nakon frakture izvađen je korijen centralnog inciziva. (b) Cilindrični implantat imedijatno je ugrađen u alveolu. Vidi se velika praznina između implantata i bukalne stijenke. (c) Nakon 4 mjeseca. Defekt je ispunjen novostvorenom kosti i nema prisutnog procjepa. Također je moguće vidjeti promjenu profila bukalne kosti. Preuzeto i prilagođeno iz (26).



Slika 4. (a) Alveola nakon ekstrakcije prvog premolara. (b) Nakon imedijatne implantacije vidljiv je horizontalni procjep ≥ 2 mm. (c) Nakon 4 mjeseca procjep je totalno zatvoren ali se vidi značajna redukcija bukalne stijenke. Preuzeto i prilagođeno iz (26).

Gubitak i remodelacija kosti nakon ugradnje implantata

Oseointegracija predstavlja dinamičan proces tokom svog formiranja i za vrijeme održavanja. Faza formiranja predstavlja delikatno međudjelovanje između resorpcije kosti u kontaktu (između titanskog implantata i mineralizirane kosti) te formiranja kosti u područjima bez kontakta, tzv. "contact-free areas". Tijekom faze održavanja, oseointegracija je osigurana kroz kontinuirano remodeliranje kosti i njene prilagodbe funkciji (20).

Resorpcija kosti oko vrata implantata počinje tek nakon njegovog izlaganja usvojenoj šupljini. Razlog je kontaminacija bakterijama procjepa između implantata i suprastrukture (18).

Vrlo je važno napomenuti kako imedijatna implantacija ne može u potpunosti prevenirati kontrakciju buko-lingvalnog grebena koja uvijek nastupa nakon gubitka zuba pri čemu je gubitak bukalne kosti skoro je dvostruko veći od gubitka lingvalne kosti (36%, tj. 14%) (1,7).

Oštećenja između zidova alveole i titanskog implantata koja se često javljaju nakon implantacije, rapidno se ispunjavaju koagulom koji se naknadno zamjenjuje novostvorenom kosti (7,11,21). Defekti između implantata i alveolarne kosti veličine do 2 mm cijele spontano (slike 4a-4c, 5a-5c) (7,12).

Dokazano je kako se horizontalna komponenta bukalnog procijepa smanjila sa $2,1 \pm 1,1$ mm, koliko je iznosila neposredno nakon implantacije, na $0,6 \pm 0,7$ mm četiri mjeseca nakon implantacije. Postotak smanjenja procjepa na lingvalnoj strani bio je sličan i iznosio je 66%, a postotak vertikalnog popun-

jenja novostvorenom kosti (promjena R-D, bukalna+lingvalna stijenka) bio je između 60% i 70% (1,7,22).

Studije provedene na dentalnim implantatima od titana ukazuju na gubitak marginalne kosti od 0,5 mm do 1,6 mm u prvoj godini, a samo 0,05 mm do 0,13 mm godišnje nakon prve godine (18). Druga istraživanja tvrde da nakon imedijatne implantacije dolazi do prosječnog gubitka alveolarne kosti od 2,6 mm (14).

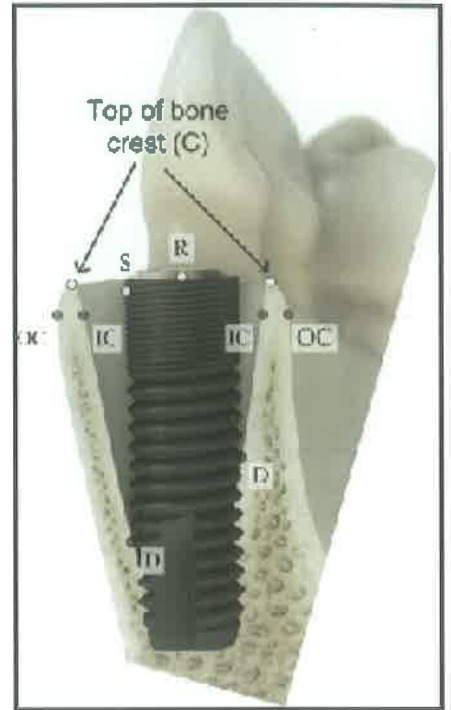
Razlike u rezultatima ovih istraživanja možda mogu biti objašnjene razlikama u debljini bukalne kosti prilikom implantacije. Ukoliko je bukalna stijenka alveolarne kosti tanja od 1,2 mm prilikom implantacije, kroz četiri do osam tjedana doći će do njezine resorpcije zbog nedostatne vaskularizacije kosti (14). Na debljinu bukalne kosti utječe više faktora koji su objašnjeni dalje u tekstu.

Dugoročno gledano, očuvanje krestalne kosti predstavlja najvažniji uvjet za uspješnu oseintegraciju (23). To je najvažnije u frontalnom dijelu gdje je veliki naglasak na estetici i na dijelovima već pogođenim resorpcijom kosti. Imedijatna implantacija trebala je spriječiti gubitak kosti, no u tome nije uspjela u potpunosti.

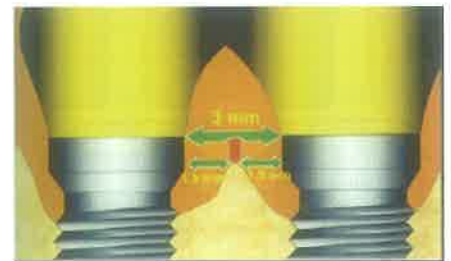
Primarna, sekundarna i tercijarna oseintegracija

Za uspješnu oseintegraciju, implantat mora zadovoljiti adekvatnu primarnu stabilnost i druge uvjete koji omogućuju formaciju kosti dok se ne dosegne izravna veza kost-implantat. Što je veća primarna stabilnost, veći je postotak uspješnosti implantološke terapije (19,24).

Primarnu, mehaničku integraciju



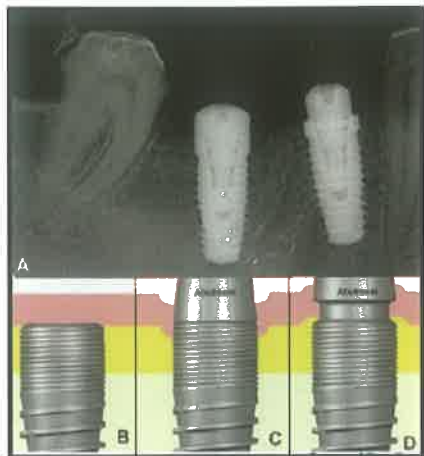
Slika 5. Referentne točke koje se koriste za mjerenje dimenzija grebena i procjepa između implantata i zidova alveole. Preuzeto iz (5). S- površina implantata (Surface of implant) R- rame implantata (Rim of implant) C- vrh krestalne kosti (top of the bone Crest) OC- vanjska granica krestalne kosti 1 mm apikalnije od C (Outer border of the bone Crest) IC- unutarnja granica krestalne kosti 1 mm apikalnije od C (Inner border of the bone Crest) D- baza defekta (base of the Defect)



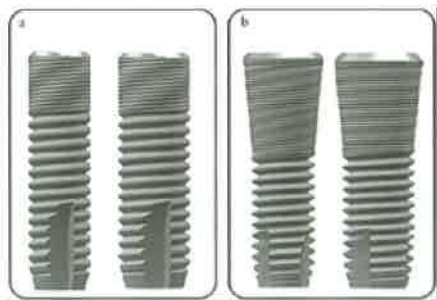
Slika 6. Minimalni razmak između dva implantata treba biti 3 mm. Preuzeto i prilagođeno iz (14).

kompromitira koštani defekt zaostao nakon ekstrakcije zuba i svog patološki promijenjenog tkiva. Sekundarna, biološka oseintegracija nastaje nakon što se uspostavi čvrsta veza implantat-kost. Tercijarna faza oseintegracije obilježena je koštanim remodeliranjem. Pritom postupci prilagođavanja kosti s pojačanom mineralizacijom periimplantatno dovode do povećane sposobnosti opterećenja (25).

S obzirom na udio kompaktnog i spongioznog dijela, kost dijelimo u 4 skupine.



Slika 7. (A) Na RTG-u je moguće vidjeti dva identična implantata promjera 5,9 mm ugrađene u desni kvadrant mandibule. Na lijevom implantatu nalazi se abutment jednakog promjera kao i implantat, 5 mm. To je "platform matched" koncept. Na desnom implantatu nalazi se abutment promjera 4,1 mm. To je "platform switching" koncept. (B) Razina kosti nakon implantacije. (C) gubitak kosti od 1 do 2 mm ukoliko se koristi abutment jednakog promjera kao i implantat. (D) Remodelacija kosti ukoliko se koristi uži abutment, tj. "platform switching" koncept. Preuzeto i prilagođeno iz (14).



Slika 8. Vrste implantata s ravnim i proširenim ovratnikom. Preuzeto iz (5).

Budući da u prvoj skupini prevladava kompaktni dio, primarna stabilnost je razmjerno visoka, dok sekundarna nije zadovoljavajuća, jer ne sadržava bogatu krvnu opskrbu. U četvrtoj je skupini obratna situacija budući da prevladava spongioza koja je bogata krvnim žilama te je vrlo mekana. Istraživanja pokazuju da pri većem udjelu spongioze dolazi do zadovoljavajuće oseointegracije sekundarnom stabilnošću jer ona osigurava prehranu kosti oko implantata čime je osigurana smanjena resorpcija. Kako bi se induciralo stvaranje spongioze, potrebna je debljina kosti veća od 1,2 mm (14,19).

direktno u koštane strukture što rezultira gubitkom kosti i neuspjehom implantacije. Dakle, održavanje oseointegracije i dugoročni uspjeh implantata ovisi o prisutnosti nepropusnog periimplantatnog mekog tkiva. To zahtijeva formiranje biološkog brtvljenja koje ovisi o tijesnoj vezi između epitela i vezivnog tkiva sa površinom implantata.

Vrlo je važno razumijeti mehanizme koji dopuštaju implantatu ili abutmentu oblikovanje mekog tkiva dok održavaju brtvljenje protiv prodora bakterija. I za zube i za implantate, biološka širina se fiziološki formira i stabilnih je dimenzija. Pretpostavlja se kako je potrebna određena širina periimplantatne sluznice kako bi se omogućio adekvatan epitelno-vezivni pričvrstak. Ukoliko dimenzija mekog tkiva nije zadovoljena, uslijediti će resorpcija kosti kako bi se osigurala uspostava pričvrstka odgovarajuće biološke širine (30).

Faktori koji utječu na uspješan ishod imedijatne implantacije

Najčešće korišteni gradivni materijal implantata je titan. Najvažnija svojstva koja ga čine materijalom izbora su kemijska inertnost i biokompatibilnost. Implantati s navojima imaju veću površinu čime je omogućena njihova jača primarna stabilnost (25).

Uz vijke, nova generacija implantata ima hrapavu površinu obogaćenu nano česticama čime se pojačava oseointegracija (24). Takvi su implantati dizajnirani s ravnim i proširenim ovratnikom. Ravni ovratnici idealni su za mjesta s ograničenim prostorom za restauraciju, kao što je nedostatak gornjeg lateralnog ili donjeg mezijalnog sjekutića. Prošireni ovratnik indiciran je na mjestima na kojima je potrebna krestalna kost za postizanje dobre primarne stabilnosti (23).

Za modifikaciju glatke površine titanskih implantata korišteni su materijali poput hidroksiapatita, titanskih nano čestica ili nano čestice kristala kalcij fosfata (CaP) na jetkanoj površini implantata. Dokazan je značajno pojačan koštani odgovor u ranim fazama oseointegracije u kosti loše kvalitete i pojačano vezanje novostvorene kosti sa zidom alveolarne kosti prilikom ugradnje implantata čija je površina obogaćena česticama CaP (23,24). Također, efekt nano topografije više dolazi do izražaja u široj alveoli što ukazuje na važnost prostora među implantatima (24).

Biološka širina

Biološka širina je mekotkivna barijera koja se sastoji od epitelnog dijela na kojeg se nastavlja zona vezivnog tkiva. Predstavlja vertikalnu dimenziju ovisnu o položaju zuba u alveoli te se razlikuje od zuba do zuba, ali i od površine do površine na jednome zubu.

U prosjeku iznosi 2,04 milimetra (od 1,77 do 2,43 mm) i smatra se prijeko potrebnom za održavanje parodontalnog zdravlja i za uklanjanje iritacija koje bi mogle oštetiti parodont (slika 6) (26).

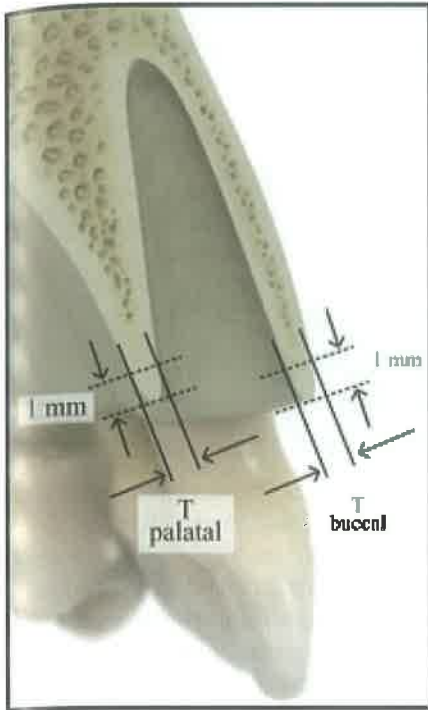
Konstantna dimenzija mekog tkiva pričvršćenog za implantat nazvana je periimplantatna biološka širina (slika 6) (27).

Prema mjerenjima, biološka širina oko implantata sličnih je dimenzija, $2,5 \pm 0,5$ mm, s prosječnom duljinom spojnog epitela od $1,5 \pm 0,5$ mm i 1 mm vezivnog pričvrstka te je dokazano kako ostaje stabilna između šest i dvanaest tjedana nakon ugradnje implantata (28,29,30).

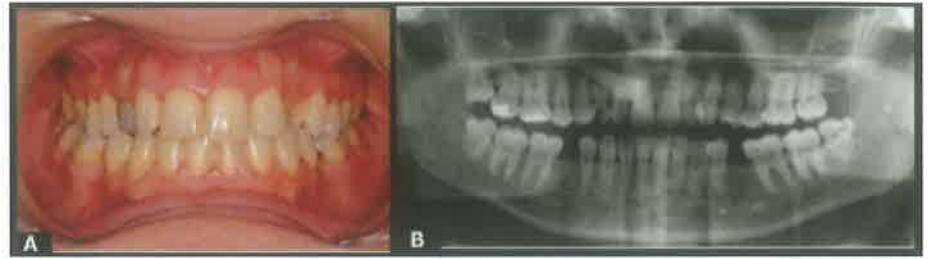
Kako je već spomenuto, remodelacija kosti počinje tek nakon izlaganja implantata usnoj šupljini i napreduje dok se biološka širina ne stvori i ne stabilizira. Ne napreduje samo apikalno, duž vertikalne osi implantata, nego i horizontalno 1 do 1,5 mm te zbog toga minimalan razmak između dva implantata treba biti 3,00 mm (slika 7). Kako bi se papila zadržala intaktnom i dobio najbolji estetski ishod, koriste se implantati koji posjeduju tzv. "platform switching" koncept što znači da je nadogradnja (abutment) uža od implantata (slika 8a-8d) (18).

Iako gingiva oko zuba i keratinizirana mukoza (periimplantatna mukoza) oko titanskog implantata imaju zajedničke karakteristike kao što su relativne proporcije epitela i vezivnog tkiva i dužina spojnog epitela, tu su, međutim, također važne razlike između ta dva tkiva (tablica 2). Od cementa, kolagena vlakna protežu se lateralno i teku u gingivu okomito na korijen. Kako implantati ne sadrže cement, vlakna teku paralelno s implantatom u suprakrestalno meko tkivo i okomito na periost marginalnog grebena (slika 6).

U prirodnoj denticiji, spojni epitel brtvi bazu sulkusa i ne dozvoljava penetraciju bakterijama. Drugu liniju obrane u prirodnoj denticiji, odsutne kod implantata, predstavlja parodontalni ligament. Budući da implantati ne sadrže niti cement niti vlakana na svojoj površini, infekcija ima potencijal širenja



Slika 9. Mjerenje dimenzija bukalne i palatinalne krestalne kosti. Preuzeto iz (5).



Slika 10. (A), (B) Početna situacija: gornji desni mliječni očnjak razoren karijesom uključujući i trajni, još neizniknuli očnjak. Preuzeto i prilagođeno iz (12).

Kirurška trauma

Toplina koja se oslobađa prilikom preparacije kosti za implantat, odizanja periostalnog režnja i pretjeranog pritiska na krestalnu kost prilikom pozicioniranja implantata mogu utjecati na gubitak kosti prilikom cijeljenja. Kritična temperatura prilikom pripreme ležišta implantata je 47 °C za jednu minutu ili 40 °C za 7 minuta brušenja kosti.

Istraživanjem je demonstrirano da na podizanje temperature više utječe aplikirana sila nego brzina brušenja. Prilikom preparacije kosti za implantat od 8 mm pri

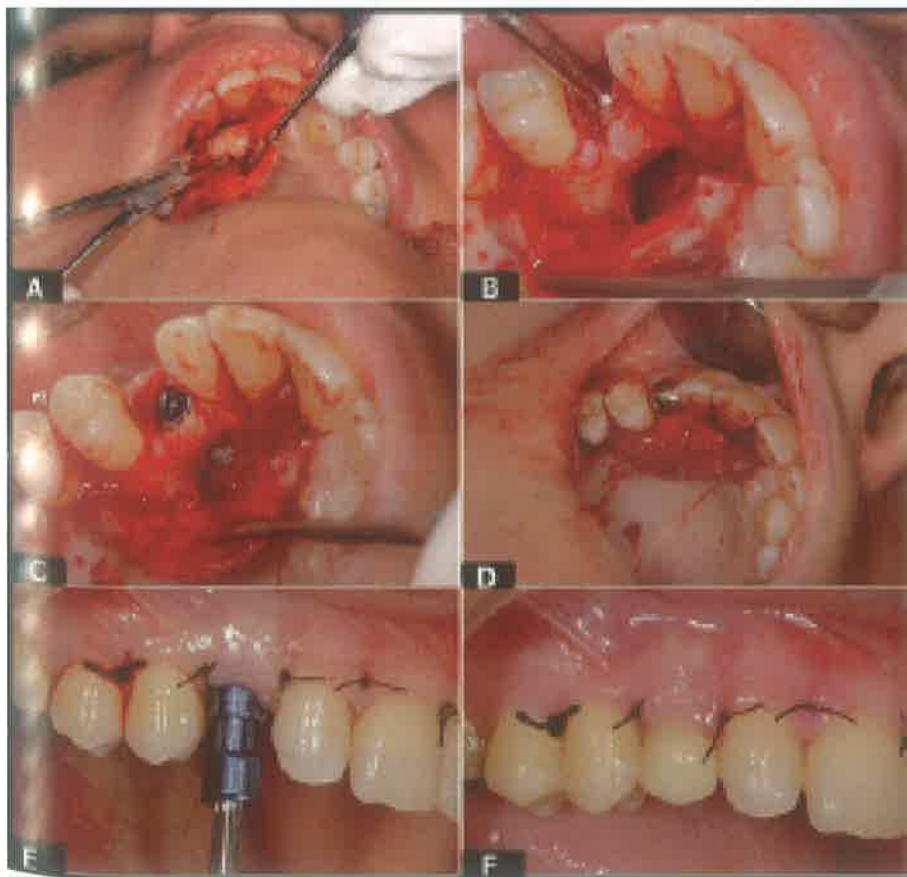
brzinama od 1.225 i 2.500 rpm temperatura ostaje na 40 °C, no ukoliko je dubina preparacije veća, temperatura može porasti i do 47 °C te se preporuča svakih 5 do 10 sekundi prekinuti preparaciju kako bi irigans snizio temperaturu (18).

Kirurška tehnika odizanjem režnja pune debljine

Mukoperiostalni režnjevi koriste se kako bi se osigurao nesmetan pristup kosti i površini korijena. Tijekom postupka disekcije, meka tkiva se incidiraju i periost se obično odvaja od alveolarne kosti. Eksperimentalne studije na životinjama i ljudima pokazale su kako izloženost alveolarne kosti odizanjem režnja inducira osteoklastičnu aktivnost što rezultira jačom resorpcijom kosti te se očekuje gubitak dodatnih 0,7 mm kosti (4,31). Kada bi se postupak izveo bez odizanja periosta, ove neželjene posljedice mogle bi se izbjeći.

Pozicioniranje implantata i "platform switching" koncept

Imedijatno postavljeni implantati u središtu alveole ne mogu se suprotstavljati dimenzionalnim promjenama i stoga bukalna površina implantata biva izložena sluznici tijekom modelacije tkiva (10). Dokazano je da postavljanjem implantata lingvalnije u alveolu, veliki bukalni procjep koji nastaje između implantata i zida alveolarne kosti biva ispunjen s kosti te implantat postaje potpuno integriran u kosti (11). Slični rezultati dobiveni su u istraživanju u kojem je došlo do smanjenja izloženosti implantata nakon što su imedijatno postavljeni implantati pozicionirani oko 1 mm dublje od razine bukalnog alveolarnog grebena i lingvalnije u odnosu na središte alveolarne kosti (32). Prema tome, na ishod imedijatne implantacije izravno utječe položaj implantata pri čemu oralnije i apikalnije postavljeni implantati nakon



Slika 11. A-F: Ekstrakcija mliječnog i trajnog očnjaka (A,B). Implantat pozicioniran u alveoli (C,D). Impresije za provizornu krunicu (E). Provizorna krunica na implantatu (F). Preuzeto i prilagođeno iz (12).



Slika 12. A-C: Inicijalna periapikalna snimka implantata (A). Kontrola nakon 4 mjeseca (B). Meko tkivo nakon skidanja provizorne krunice (C). Preuzeto i prilagođeno iz (12).



Slika 13. A,B: Trajna metal-keramička krunica (A) i kontrolna periapikalna snimka (B). Preuzeto i prilagođeno iz (12).

četiri mjeseca pokazuju manju izloženost s bukalne strane (11,17,22,32). Također, pokazalo se kako položaj ramena implantata u odnosu na alveolarni greben može utjecati na cijeljenje mekog tkiva. Tendencija većoj biološkoj širini zabilježena je kod eksperimentalnih životinja kada su implantati bili smješteni u subkrestalnom položaju (33).

Mnogi sustavi implantata koriste abutment (nadogradnju) na konvencionalnim implantatima koji se nalaze u istoj razini kao i rame implantata što rezultira formiranjem mikropukotine između implantata i abutmenta gdje potom dolazi do kontaminacije bakterijama što nepovoljno utječe na stabilnost. Mikropukotina pred-

stavlja mikroskopski prostor na mjestu na kojem se implantat veže s abutmentom i uvijek je prisutan kada se dva metala spajaju bez zavarivanja (18). Do kontaminacije također dolazi ukoliko se prejake sile primjene na takav implantat jer može doći do tzv. pumpnog efekta što može rezultirati dotokom bakterija iz procjepa i provociranjem inflamatornog spojnog tkiva oko vrata implantata (18).

Nakon što je dokazano kako nema radiografski očekivane promjene ukoliko se koristi abutment manjeg promjera od implantata, pozornost dentalne implantologije usmjerena je na korištenje "platform switching" koncepta (slika 8 A-D) (34). Prema tome konceptu implantati na

vrhu imaju platformu u obliku zakošenja na koju se spaja abutment. Kako se ta platforma nalazi izvan kosti, ukoliko i postoji pukotina na spoju implantat/abutment, nalazi se izvan kosti tako da infiltracija upalnim stanicama ne utječe na kost čime je smanjena remodelacija krestalne kosti i omogućen dodatni kontakt kosti s implantatom (6).

Debljina buklane i palatinalne kosti

Prema istraživanju na ljudima, debljina bukalne stijenke u prosjeku iznosi između 0,1 i 1,9 mm (3).

Prilikom implantacije potrebna je debljina alveolarnog grebena od barem 1,2 mm kako bi se spriječila gingivalna recesija. Ukoliko je debljina alveolarnog grebena manja, potrebno je koristiti GBR kako bi se održala adekvatna visina alveolarne kosti i pozicija marginalne gingive (14).

Debljina bukalne i palatinalne kosti izravno utječe na popunjavanje procjepa između površine implantata i zida alveolarne kosti. Tako je, na mjestima s debelim koštanim zidovima (>1 mm), procjep bio više ispunjen s novonastalom kosti nego na mjestima s tankim alveolarnim zidovima (≤1 mm). Osim toga, uočeno je da je iznos novonastale kosti s bukalne i palatinalne strane bio sličan, a ovisio je o debljini alveolarnog grebena. Pojam novonastale kosti odnosi na S-IC i RD mjerenja (17).

U jednom istraživanju, pomoću CBCT-a mjerena je srednja debljina bukalne stijenke na dvije lokacije; u razini krestalne kosti (4 mm apikalnije prema caklinsko-cementnom spojištu) i u središnjem dijelu

korijena, okomito na alveolarni greben (slike 9 d,e) (15). Vrlo su zanimljivi podaci da u 17 do 31% ispitanika nije postojala mjerljiva bukalna stijenka alveolarne kosti u području krestalne kosti, a kod 67% ispitanih zubi pronađena je vrlo tanka bukalna stijenka (<1mm). Debljina bukalne stijenke najdeblja je bila u području prvih premolara te je rapidno padala prema incizivima (slike 9a-9c). Osim lokalizacije, na debljinu alveolarne kosti u razini krestalne kosti jako utječe i dob te je s porastom godina ispitanika bila izraženija i redukcija bukalne stijenke kosti. S druge strane, dokazano je kako lokalizacija zuba i godine ne utječu na debljinu alveolarne kosti u području središnjeg dijela korijena. Dobiveni rezultati ne iznenađuju s obzirom na to da je je kost u području grebena prva na meti kroničnih infekcija kao što su parodontitis i periimplantitis (15).

To je područje od najveće estetske važnosti, a dokazano je kako tanak alveolarni zid podliježe resorpciji u prvih četiri do osam tjedana nakon ekstrakcije zuba što dovodi do smanjenja visine alveolarnog grebena od oko 2 do 3 mm. Smatra se kako je takva resorpcija biološki fenomen uzrokovan najvećim dijelom prekidom vaskularizacije zbog destrukcije parodontalnog ligamenta. Već je spomenuto kako je spongioza dobro vaskularizirana, no kako bi se inducirao njezin nastanak, potrebna je debljina alveolarne kosti veća od 1,2 mm. Prema tome, ukoliko u početku nemamo ili imamo vrlo tanku stijenku alveolarnog grebena, kost će vrlo brzo podlijeći resorpciji pa je, prema tome, potrebno uz implantaciju izvršiti i augmentaciju kosti kako bi se osigurao koštani oslonac mekom tkivu.

Dakle, imedijatna implantacija indicirana je samo ukoliko postoji debela bukalna stijenka prilikom ekstrakcije zuba što je slučaj samo kod 10% inciziva i kanina (14,15).

Za dugotrajan estetski ishod od velike su važnosti debljina i visina alveolarne kosti u području krestalne kosti jer taj dio podupire mukozu i određuje oblik alveolarnog nastavka te, ukoliko nedostaje, velika je vjerojatnost da će nastati gingivalne recesije (15).

Faktori ovisni o pacijentu

Prema istraživanjima, novonastala kost u području vertikalnog procjepa bila je manje izražena kod starijih ispitanika nego kod mlađih, a popunjavanje horizontalnog procjepa novonastalom kosti bio je manji kod pušača nego kod nepušača. Na prokrvljenost tijekom cijeljenja loma kosti utječe dob i povezana je sa smanjenom stopom hondrogeneze, smanjenom formacijom kosti, smanjenom vaskularizacijom, odgođenom pregradnjom, i promjenama ekspresije gena uključenih u popravak i pregradnju kosti. Nadalje, dokazano je da pušenje može utjecati na pregradnju kosti nakon ekstrakcije zuba, što dovodi do značajnog smanjenja dimenzija rezidualnog alveolarnog grebena i odgođenog cijeljenja nakon ekstrakcije zuba u odnosu na nepušače. In vivo i in vitro istraživanja dokazuju kako nikotin inhibira revaskularizaciju, da ima negativan utjecaj na cijeljenje kosti i da inhibira ekspresiju citokina, uključujući i onih povezanih s neovaskularizacijom i diferencijacijom osteoblasta (17).

Također, jedan faktor vrlo važan za dugoročan uspjeh implantacije je oralna higijena kako bi spriječili pojavu peri-

implantitisa koji predstavlja jedan od dva najčešća uzroka neuspjeha implantacije nakon prve godine. Dokazana je povezanost između akumulacije plaka i progresivnog gubitka kosti oko implantata. Različita građa i smještaj kolagenih vlakana između kosti i zuba te kosti i implantata, kao i slabija vaskularizacija oko implantata razlog su brže i jače destrukcije tkiva oko implantata nego oko zuba (18).

Prikaz slučaja

Imedijatna implantacija nakon komplikirane ekstrakcije zuba (23)

Prikaz slučaja 45-ogodišnje pacijentice s gornjim desnim mliječnim očnjakom (zub 53) zahvaćenim karijesom koji je uzrokovao pulpnu nekrozu (slika 10 A,B). Pregledom RTG snimke otkriven je trajni očnjak (zub 13). Pacijentica traži brzo rješenje i odličan estetski rezultat. Prilikom pregleda utvrđena je zadovoljavajuća debljina bukalne stijenke koja dozvoljava imedijatnu postekstrakcijsku implantaciju s imedijatnim opterećenjem provizornom krunicom na četiri mjeseca.

Ekstrakcija mliječnog i trajnog očnjaka izvedena je s palatinalne strane, rezom od prvog premolara do centralnog inciziva kako bi se osigurala dobra vidljivost. Za ekstrakciju trajnog očnjaka bila je potrebna osteotomija. Stijenke alveole dobro su iskohleirane prije preparacije kosti za implantat (slika 11 A,B).

Nakon pažljive preparacije kosti, ugrađen je implantat hrapave površine radi bolje oseointegracije, promjera 4 mm i duljine 13 mm. Ovaj implantat, zahvaljujući proširenom ovratniku, idealan je za brtvljenje pristupa u alveolu što je potrebno kako bi se postigla optimalna koronarna stabilnost i očuvanje grebena zahvaljujući konceptu "platform switching". Defekt s nepčane strane ispunjen je komadićima kosti preostalima nakon preparacije ležišta implantata (slika 11D).

Nakon šivanja sluznice, uzet je otisak za provizornu krunicu (slika 11 E). Sljedeći dan postavljena je provizorna krunica (slika 11F) te je učinjena periapikalna snimka implantata (slika 12A).

Pacijentica je dolazila redovito na kontrole; nakon jednog, dva i četiri mjeseca (slika 12 B,C). Nakon pet mjeseci cementirana je trajna metal-keramička krunica (slika 13 A). Učinjena je kontrolna periapikalna snimka radi kontrole razine



Slika 14. A,B: Cijeljenje nakon 6 mjeseci (A). Konačni rezultat nakon godine dana (B). Preuzeto i prilagođeno iz (12).


kosti (slika 13 B). Tijekom pet mjeseci nije došlo do pregradnje kosti distalno, a s mezijalne strane došlo je do pregradnje kosti manje od 5 mm.

Šest mjeseci nakon implantacije može se vidjeti mali defekt distalne papile (slika 14A) koji je ispravljen s vremenom (slika 14B). Jednu godinu nakon zahvata estetika je zadovoljavajuća, papila u potpunosti ispunjava interdentalni prostor, s palatinalne strane popunjen je defekt novostvorenom kosti i preveniran je veliki gubitak grebena (slika 14B).

Zaključak

Kada se razmatra mogućnost imedijatne implantacije, kliničari bi trebali uzeti u obzir sve faktore koji mogu dovesti do neuspjeha zahvata. Količina novostvorene kosti u izravnoj je vezi s godinama pacijenta, statusom pušača odnosno nepušača, debljinom zidova alveolarne kosti, stupnjem resorpcije krestalne kosti, vrstom implantata i njegovom pozicijom unutar kosti. Stupanj resorpcije kosti ovisan je o debljini zidova bukalne i palatinalne kosti, razlogu ekstrakcije zuba, vrsti i poziciji implantata unutar kosti i

oralnoj higijeni pacijenta.

Odluku za imedijatnu implantaciju trebalo bi donijeti samo u slučajevima kada su svi uvjeti zadovoljeni te tada takav zahvat može dati zadovoljavajuće rezultate. 

LITERATURA

1. Botticelli D, Renzi A, Lindhe J, Berglundh T. Implants in fresh extraction sockets: a prospective 5-year follow up clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:1226-1232.
2. de Sanctis M, Vignoletti F, Discepoli N, Muñoz F, Sanz M. Immediate implants at fresh extraction sockets: an experimental study in the beagle dog comparing four different implant systems. *Soft tissue findings, J Clin Periodontol.* 2010;37:769-776.
3. Tomasi C, Sanz M, Cecchinato D, Pjetursson B, Ferrus J, Lang NP, Lindhe J. Bone dimensional variations at implants placed in fresh extraction sockets: a multilevel multivariable analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(1):30-6.
4. Yildirim M, Wessing B. Pojedinačni implantati u području prednjih gornjih zubi. Koncept za estetski uspjeh. *QI.* 2010;61(2):185-199.
5. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:13-21.
6. Pietrovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent.* 1967;17:21-27.
7. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler M. Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: a volumetric study in the beagle dog. *J Clin Periodontol.* 2009;35:356-363.
8. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol.* 2004 Oct;31(10):820-8.
9. Araujo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2005;6:645-652.
10. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2005;32:212-218.
11. Araujo MG, Wennström JL, Lindhe J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:606-614.
12. Vela X. Immediate implant placement and immediate loading after a complicated tooth extraction. *Dental tribune [serial on the Internet].* 2009 Feb [cited 2011 Apr 21]. Available from: <http://www.dental-tribune.com/articles/content/id/125/scope/specialities/section/implantology>
13. Berglundh T, Abrahamson I, Lang NP, Lindhe J. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. *Clinical Oral Implants Res.* 2003;14:251-262.
14. The EndoExperience [homepage on the Internet]. Winnipeg, Canada: The EndoExperience; c 2011 [cited 2011 Apr 22]. Available from: <http://www.endoexperience.com/documents/causesofcrestalboneloss-AISheri.ppt>.
15. Granić M, Katanec D. Praćenje cijeljenja dentalnih implantata. *Sonda.* 2007/8;14/15:72-74.
16. Wilson TG Jr, Schenk R, Buser D, Cochran D. Implants placed in immediate extraction sites: a report of histologic and histometric analysis of human biopsies. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13:333-341.
17. Botticelli D, Berglundh T, Buser D, Lindhe J. The jumping distance revisited: An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(1):35-42.
18. Vignoletti F, Johansson C, Albrektsson T, De Sanctis M, San Roman F, Sanz M. Early healing of implants placed into fresh extraction sockets: an experimental study in the beagle dog. De novo bone formation. *J Clin Periodontol.* 2009;36(3):265-77.
19. Kornmann F. Imedijatna sanacija provizorijskim odnosno opterećenje nakon imedijatne i/ili odgođene implantacije. *QI.* 2010;61(6):699-707.
20. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res.* 1991;2:81-90.
21. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol.* 1996;23:971-973.
22. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:1-8.
23. Vignoletti F, de Sanctis M, Berglundh T, Abrahamsson I, Sanz M. Early healing of implants placed into fresh extraction sockets: an experimental study in the beagle dog. III: soft tissue findings. *J Clin Periodontol.* 2009; 36:1059-1066.
24. Fickl S, Kerschull M, Schupbach P, Zuhr O, Schlaggenhauf U, Hürzeler MB. Bone loss after full-thickness and partial thickness flap elevation. *J Clin Periodontol.* 2011;38(2):157-62.
25. Caneva M, Salata LA, Scombatti de Souza S, Baffone G, Lang NP, Botticelli D. Influence of implant positioning in extraction sockets on osseointegration. *Histomorphometric analyse in dogs.* *Clinical Oral Implants Res.* 2010;21:43-49
26. Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson OB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. *Clin Oral Impl Res.* 2010;21:22-29
27. Pontes AE, Ribeiro FS, Iezzi G, Piattelli A, Cirelli JA, Marcantonio E Jr. Biologic width changes around loaded implants inserted in different levels in relation to crestal bone: histometric evaluation in canine mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:483-490.
28. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006;26:9-17.